الجغرافيا الطبيعية: المضمون والتطور والمنهج

الدكتور جبريل أمطول

قسم الجغرافيا - كلية الاداب

جامعة بنغازي

الجغرافيا الطبيعية: المضمون والتطور والمنهج

ملخص

يتناول موضوع الجغرافيا الطبيعية بالوصف والتفسير أشكال سطح الأرض وما يحيط به من غلاف جوى. كما تتميز دراساتها بالتركيز على مجموع العلاقات المتبادلة بين مختلف العمليات ذات التأثير فى البيئة الطبيعية/الحيوية بدل التركيز على أى منها منفردا، إلى جانب أخذها فى الاعتبار الدور المتمم لنشاط الإنسان ضمن البيئة الطبيعية الحيوية.

وقد تطورت الجغرافيا الطبيعية خاصة خلال القرن التاسع عشر، بنمو الاهتمام بالكشوف الجغرافية وظهور أراء علمية جديدة كان لها اكبر الأثر فى إعادة النظر فى الأفكار القديمة والتى كان معظمها لا يرتكز على أسس علمية ، وبذلك أضيف الكثير الى مادتها العلمية وتطور نهجها متأثرا بتطور غيرها من العلوم. وفى هذا الصدد يرى معظم المتتبعين لتطور الجغرافيا الطبيعية أن الفترة بعد منتصف القرن 19 شكلت أكثر سنوات عمر الجغرافيا الطبيعية تطورا، حيث ظهرت أفكار جديدة تبناها أشخاص مثل هاتون ودارون وأضافت الكثير إلى منهج الجغرافيا الطبيعية كما امتدت تأثيرات هذه الآراء عبر كتابات ديفز وغيره لتعطى الجغرافيا الطبيعية شخصيتها المميزة خلال تلك الفترة . توالت بعد ذلك التطورات فيما يعرف بالثورة الكمية فى الجغرافيا وتبنى تقنيات حديثة ضمن نهج الجغرافيا مثل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

تهدف هذه الورقة الى تعريف الجغرافيا الطبيعية وتحديد مضمونها والأساليب المختلفة فى تناول موضوعاتها، وهى أفكار لا يمكن فهمها فى معزل عن ظروف تطور الجغرافيا الطبيعية خاصة خلال الفترة من بداية القرن التاسع عشر وحتى الوقت الحالى. ولعل من أهم الدوافع وراء القيام بهذا العمل المتواضع ما لاحظته مع بقية زملائى المهتمين بتطور الفكر الجغرافى من قصور واضح لدى طلبة الجغرافيا فى هذا الجانب . وفى الوقت الذى لا يمكن الادعاء بان ما ورد فى هذه الورقة من معلومات كافيا فى هذا الموضوع ، فهى ليست أكثر من مقالة صغيرة فى موضوع كبير، إلا أننى على يقين من أن طرق هذا الموضوع يمثل خطوة سوف تسهل الانطلاق نحو إعداد المزيد من الدراسات المتعمقة والتى بدورها سوف توفر المادة الكافية فى هذا المجال.

مقدمة

هناك اعتقاد جازم بان تدنى مستوى كثير من البحوث من حيث النوعية يعود بالدرجة الأولى إلى عدم تمكن الباحث من مفاهيم العلم الذى يدرسه، فهو محتاج لتحديد موضوع هذا العلم حتى يضع المحتوى فى إطاره الصحيح وحتى يتبع طريقة معالجة تتناسب مع طبيعة دراسته والهدف منها. وانطلاقا من حقيقة أن أساس كتابة بحث علمى فى الجغرافيا الطبيعية هو المعرفة المسبقة بطبيعتها ومفاهيمها ومجالها، فان هذه الورقة تهدف الى التعريف بالجغرافيا الطبيعية وتحديد مجالها وطبيعتها ووظيفتها ومناهجها، وهى مفاهيم من الضرورى ان يحيط بها الباحث ليضمن سلامة مسار بحثه وعدم التعدى على كتابات غيره ويبتعد عن التقليد. ان تحقيق هذه الأهداف ولو بشكل جزئى سوف يساعد الدارس على إطلاق طاقات علمية كما سوف يعزز البحث العلمى فى هذا المجال .

فالجغرافيا الطبيعية فرع معرفى ينظوى تحت علم أوسع وهو الجغرافيا، ولم تتطور فى بداياتها كعلم مستقل بل تطورت ضمن الجغرافيا ككل ، حيث لم تظهر كفرع مستقل إلا خلال المائة والخمسون سنة الماضية، ولهذا لا مفر من تتبع تطورها وفقا لهذه الحقيقة. وكغيرها من فروع المعرفة الإنسانية، كان تطور الجغرافيا عبر تاريخ طويل من التجارب والخبرة الإنسانية ، كما كانت بداياتها الأولى وليدة دوافع مثل البحث عن الغذاء أو الحماية من الأخطار أو بدافع الفضول . وربما تطور البحث عن الغذاء الى تحديد مواقع بعينها تحوى غذاء أوفر أو أماكن يمكن الالتجاء إليها عند الخطر ، وربما كان الإنسان يستعين بمعالم معينة ومسالك محددة تسهل مغادرة هذه المواقع والرجوع اليها عند الحاجة، قد يكون ذلك أساس فكرة الخريطة.

اهتمت الحضارات القديمة بموضوعات ذات طبيعة جغرافية غير أن الإغريق يأتون فى المقدمة كرواد فى هذا المجال، فالجغرافيا عندهم تعنى وصف الأرض أو رسم الأرض وهو مفهوم لازم الجغرافيا حتى عهد قريب. كما اهتم الإغريق بتحديد شكل الأرض وحجمها فى ما يعرف بالجغرافيا العلمية، أما الجغرافيا الطبيعية فلم تبرز عندهم كعلم واضح المعالم رغم أنهم اهتموا بظواهر تنظوى تحت الجغرافيا الطبيعية مثل المد والجزر والبراكين وغيرها. كما يعرف عن فلاسفة الإغريق أيضا اهتمامهم الشديد بفهم الطبيعة المكانية للمظاهر الطبيعية (الفيزيائية) البشرية على الأرض .

تعتبر الجغرافيا الطبيعية حديثة نسبيا، إذا ما قورنت بغيرها من فروع المعرفة ، حيث انبثقت من الجيولوجيا والفيزوغرافيا فى نهاية القرن التاسع عشر، بل استمرت تدرس ضمن موضوعات الجيولوجيا حتى وقت قريب. ومع توطد أقسام الجغرافيا فى كثير من الجامعات فى بداية القرن العشرين ، زاد الاهتمام بموضوعها كما زاد ابتعادها عن خلفيتها الجيولوجية.

2. مفهوم الجغرافيا الطبيعية

يتفق الكثير من الجغرافيين على أن الاهتمام الرئيسى للجغرافيا الطبيعية يتمحور حول الدراسة المكانية للظواهر الطبيعية، ودراسة عناصر الطبيعة التى ينتج عن تفاعلها هذه الظواهر. يعنى هذا أن الجغرافيا الطبيعية تهتم بالظاهرات المكانية للطقس والمناخ، التربة، النبات والحيوان ، الأشكال الأرضية والماء فى صوره المختلفة .كما تهتم أيضا بعلاقات الارتباط بين هذه الظاهرات وبين أنشطة الإنسان، وقد تطور الاهتمام بهذا الجانب الأخير فى السنوات الأخيرة مدفوعا بتزايد التدهور البيئى الناتج عن نشاط الإنسان. إذا مجال الجغرافيا ليس محددا بالدراسة المكانية للظواهر الطبيعية فقط بل يشمل أيضا الكيفية التى يؤثر بها الإنسان على الطبيعة.

يرى (2000) Gregory ان الجغرافيا الطبيعية تهتم بوصف وتفسير مختلف الظاهرات فوق سطح الأرض وما يجاور هذا السطح من غلاف جوى، وبذلك يشمل موضوعها المناخ، الماء فى مختلف أشكاله، أشكال الأرض والتربة والنبات. مع الاهتمام بالاختلافات المكانية والتغيرات الزمنية لفهم ما يتزامن معها او يعاصرها من بيئات الأرض. وتهدف الجغرافيا الطبيعية إلى فهم كيف ُتشكل البيئة الطبيعية للأرض أساس نشاط الإنسان وكيف تأثرت بهذا النشاط. البعض يرى أن الجغرافيا مركب من النظم الطبيعية والأنظمة البشرية ضمن الحيز المكانى. وبذلك هى دراسة النظم البيئية البشرية من وجهة نظر العلاقات المكانية والعمليات المكانية، والجغرافيا الطبيعية يجب ان تشدد على الخصائص المكانية للأنظمة الطبيعية، وبشكل خاص ارتباطها بالإنسان، (Kolars & Nystuen, 1975,p.1) . فالجغرافيا الطبيعية وفقا لذلك, علم مبنى على مجموعة هائلة من الحقائق التى لا تهدف فقط إلى تعميق فهم الإنسان بأسرار بيئته الطبيعية والبشرية بل وتهتم ايضا بمحاولة التلاؤم مع هذه البيئة او تغيرها، (البنا، 2003، ص17) .

من خلال ما تقدم يمكن الخروج بتعريف متجانس للجغرافيا فى ابسط صورها وهو أنها ذلك الحقل من المعرفة الذى يهتم بالكيفية التى تنتظم بها الظاهرات الطبيعية مكانيا، ولماذا لهذه الظواهر أشكال وتكيفات مكانية محددة. ولا تعنى دراسة المكان كصورة ساكنة بل كوضعية متجددة تلتقى فيها جميع العوامل المسؤولة عن تشكيل وجه الأرض بشكل مستمر، (منشل، 1995، ص140) .

3. مجال الجغرافيا الطبيعية

نظرا لأن ميدان الجغرافيا تتناوله علوم أخرى، أى أن جزء كبير من المادة الجغرافية شيء مشترك بينها وبين كثير من العلوم الأخرى، إلى جانب عدم وجود حدود واضحة لموضوعاتها، أصبحت الجغرافيا الطبيعية على اتصال بكثير من العلوم الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية، والتى استعارت منها حقائق وأفكار ووسائل بحث

ووحـدتها لتقـدم البيئـة الطبيعيـة بنظـرة شمولية، كمـا وظفتهـا فى تفسـير الظـاهرة الجغرافيـة وهـى ظـاهرة تتصـف بالتـداخل والتفاعـل مـع عناصـر البيئـة ومكوناتهـا . لهـذه الأسـباب أصـبحت الجغرافيـا الطبيعيـة تصـنف ضـمن الدراسـات الحديـة، وهـى دراسـات غالبـا مـا توصـف بأنهـا أكثـر العلـوم إثارة وخصـبا. وبـذلك فـان الاعتقـاد القائـل بان الـروابط القويـة والتطـابق الشـديد مـع هـذه العلـوم قـد طمـس الـدور المميـز للجغرافيـا الطبيعيـة لـيس اعتقـادا صـحيحا بـل فيـه الكثـير مـن المغالطـة والتجـنى مـن قبـل أناس لا يـدركون طبيعـة الجغرافيـا وأهـدافها، والصـحيح أن هـذا الاتصـال زاد مـن تعميـق فهـم العلاقـات المتبادلـة بـين المكـونات المختلفـة للبيئـة الطبيعيـة. مـع ملاحظـة أن الجغرافيـا الطبيعيـة لا تهـتم بدراسـة البيئـة الطبيعيـة لـذاتها فقـط بـل لأنهـا تمثـل البيئـة الـتى يعـيش فيهـا الإنسـان، وهـى بـذلك تختلـف عـن العلـوم الجيوفيزيائيـة التقليديـة (علـوم طبيعـة الأرض) ولكونهـا تشـدد علـى تنـاول جوانـب العـالم الطبيعى ذات التأثير على أنشطة الإنسان ، (Lookwood, 1978, p.3) .

رغـم طـابع العموميـة الـذى تتصـف بـه الجغرافيـا الطبيعيـة والنـاتج عـن اتسـاع مجـال اهتمامهـا، إلا أن دراسـة موضـوعاتها أكاديميـا غالبـا لا يكـون بهـذه العموميـة ، فالمتخصـص يحتـاج إلى أن يجمـع بـين الإلمـام العـام بفروعهـا أو موضـوعاتها المختلفـة مثـل الجيومورفولوجيـا والتربـة الجغرافيـا الحيويـة الهيـدرولوجيا والطقـس والمنـاخ ، والتخصـص فى واحـد منهـا. بالإضـافة إلى أن هـذه العناصـر تمثـل محتـوى الجغرافيـا الطبيعيـة فهـى بـدورها تحتـوى علـى معلومـات مـن علـوم أخـرى مثـل الجيولوجيـا والايكولوجيـا والأقيانوغرافيـا والكارتوغرافيـا والفلـك، وقـد حـتم هـذا علـى الباحـث الجغـرافى المتخصـص أن يلـم الماما عامـا بهـذه العلـوم ويسـتخدمها اسـتخداما مختلفـا ولهـدف مختلـف عـن المتخصصـين بها.

ورغـم تعـدد فـروع الجغرافيـا الطبيعيـة إلا أنهـا تـدور حـول دراسـة البيئـة الطبيعيـة كمـوطن للإنسـان، غـير أن تنـاول كـل هـذه الفـروع فى دراسـة واحـدة يهـدد الجغرافيـة الطبيعيـة بالسـطحية وبالتـالى ينـادى الـبعض بالإغـراق فى التخصـص رغـم محـاذيره المتمثلـة فى الانشـقاق عـن الجغرافيـا والانضـواء تحـت علـوم أخـرى. ويتمثـل الحـل أن يوفـق الباحـث بـين التعمـق فى التخصـص لضـمان انجـاز دراسـات جـادة ذات قيمـة علميـة وبـين عـدم الانجـراف بعيـدا عـن ميـدان الجغرافيـا ، ويتطلـب ذلـك مـن الجغـرافى أن يكـون قـادرا علـى الـربط بـين فـروع الجغرافيـا الطبيعيـة والعلـوم الـتى تتصـل بهـا ، علـى أن يظـل الجغـرافى أثنـاء هـذا العمـل محتفظـا بوجهـة النظـر الجغرافيـة. فالجغرافيـا الطبيعيـة هـى أعمـق مـن مجـرد حصـيلة لجمـع المعلومـات عـن سـطح الأرض بـل هـى علـم يسـتهدف النتـائج الأصـيلة الـتى تتمشـى مـع المفهـوم الحـديث ، وبـذلك تشـمل توزيـع الظـاهرات وتعليلهـا وكـذلك ربطهـا لتحديـد العلاقـات بـين ظـاهرة وأخـرى. والجغـرافى الطبيعـى يسـعى إلى سـبر أغـوار الظـاهرة الجغرافيـة للكشـف عـن تفاصـيل مكوناتهـا وطبيعـة عملياتهـا لمعرفـة الحقـائق خلـف العمليـات المتحكمـة فى الظـاهرة سـواء كانـت مناخيـة ،أشـكال أرضـية، تربـة أو أنظمـة بيئيـة ، وهـو فى ذلك لا يختلف عن أى عالم طبيعى يسعى لفك طلاسم التعقيد الذى يميز العالم الطبيعى.

ونظـرا لأن معظـم أنـواع المعرفـة الإنسـانية يمكـن دراسـتها مـن وجهـة نظـر مكانيـة، فـان الجغرافيـا الطبيعيـة تجمـع بـين العديـد مـن المواضـيع المتنوعـة الى جانـب موضـوعاتها الرئيسـية الـتى تشـمل الأرصـاد الجويـة والمنـاخ والجغرافيـا

الحيوية والجيومورفولوجيا والتربة والهيدرولوجيا، بينما تتناول اهتمامات الجغرافيا البشرية موضوعات مثل مجتمع الانسان وثقافته ونظمه الحضرية. غير أن الطبيعة الشمولية للجغرافيا تفرض اتصال موضوعات من الفرعين فى كثير من الدراسات، مثلا يتطلب الفهم الكامل لما ينتج عن الاحتباس الحرارى من رفع لدرجة حرارة كوكب الأرض، تبنى منهج يضع فى الاعتبار العديد من حقول المعرفة، تتراوح فى هذه الحالة بين علم المناخ والأرصاد الجوية لفهم تأثير إضافة غازات الدفيئة على التوازن الاشعاعى للغلاف الجوى، وبين الكيفية التى تشارك من خلالها بعض الأنشطة البشرية فى إضافة غازات الدفيئة من خلال حرق الوقود الأحفورى (حقل الجغرافيا الاقتصادية)، اى انه لا يمكن تحقيق الفهم الشامل لأسباب حدوث هذه المشكلة البيئية دون الاستعانة بهذين الحقلين من المعرفة. يرى البعض أن الطبيعة الشمولية للجغرافيا تمثل جانب ضعف وجانب قوة فى آن واحد، تأتى القوة من أن الشمولية والاعتماد على خبرة الكثير من العلوم أعطاها القدرة على الربط بين علاقات متداخلة لا يمكن ملاحظتها فى حالة حقول معرفة ذات هوية محددة بشكل ضيق، بينما يبدو أهم جوانب الضعف مرتبطا بحقيقة أن الفهم الشمولى للأشياء غالبا ما يجعلها شديدة البساطة كما تضيع معه الكثير من التفاصيل المهمة، خاصة تلك المتعلقة بالأسباب والنتائج (Pidwirny,2006 and King, 1980,p.2).

4. مراحل تطور الجغرافيا الطبيعية

لا يمكن دراسة تطور الجغرافيا الطبيعية بمنأى عن تطور الجغرافيا ككل، فالجغرافيا ظلت كيان معرفى موحد ليس لموضاعاته حدود واضحة وأبوابه مفتوحة أمام تطور وظهور ظاهرات جغرافية جديدة خاصة تلك الظاهرات التى يفرزها تفاعل الإنسان مع البيئة. وقد أدى تراكم الدراسات على مدى فترة زمنية طويلة والتى تناولت بعض عناصر البيئة بشكل مستقل الى ظهور الفروع المختلفة للجغرافيا الطبيعية. يمكن تتبع بعض أهم ملامح فى تطور الجغرافيا الطبيعية عبر مراحل تطور فيها الفكر الانسانى ككل ولكن كان تطور الجغرافيا خلالها أكثر وضوحا.

1.4 المرحلة المبكرة، مساهمات الحضارات القديمة

يمتد تاريخ الجغرافيا كحقل معرفى عبر قرون عديدة، حيث انعكست الجغرافيا فى أقدم ما سجله الإنسان من ملاحظات حول العالم الطبيعى الذى يحيط به. وقد شكل الاستكشاف منذ فجر التاريخ المصدر الأهم فى توسيع معرفة الإنسان بالعالم، حيث ترك الإنسان المكان الذى يعيش فيه للغزو او للتجارة او لمجرد اشباع الفضول وصاحب ذلك بالطبع وصف لمختلف مشاهداته وتسجيل لخبراته وتجاربه ووضع خرائط لاماكن وأشكال تمت ملاحظتها أثناء الرحلة . جاءت الشواهد على ذلك من ما خلفته الحضارات الصينية والمصرية والفينيقية والإغريقية. وقد انبثقت الجغرافيا فى العالم القديم من ثلاثة مصادر هى الاستكشاف وما نتج عنه من جمع لحقائق حول سطح الأرض ، ثم رسم خرائط للمناطق المعروفة، وأخيرا تدبر أمر المعلومات التى جمعت، وكان هذا الأخير محتكراً من قبل اليونانيون،(تيلور،1974، ص.43). رغم قدم معرفة الإنسان بالخرائط إلا أن

السبق فى استخدام الخريطة كوسيلة لتحديد ملامح المناطق التى سكنها الإنسان أو تجول فى أرجائها كان لعلماء الإغريق. ولم يكتف هؤلاء العلماء بالتعريف بشكل الأرض وحجمها وأبعادها، بل أنجزوا تمثيلا عقلانيا لسطحها بالاستعانة بقياسات فلكية واستخدام خطوط الطول والعرض (كلوزيية ، 1982 ص.13). ويعد الإغريق أول من تناول الجغرافيا باعتبارها أكثر من مجرد رسم للخرائط، فكانوا مهتمون أيضا بمعرفة الطبيعة المكانية للأشكال البشرية والطبيعية على سطح الارض. كما أسس اليونانيون فروع الجغرافيا ، خاصة الجغرافيا الرياضية التى وضع قواعدها طاليس مرورا بانكسمندر وارسطو لتصل الى أوجها بفضل إراتوسثينس، وعرفوا كروية الأرض وحسبوا خطوط الطول والعرض واعدوا خرائط للعالم.

أما الرومان فقد وظفوا المعرفة الجغرافية الإغريقية فى توسيع إمبراطوريتهم، بعد أن اظافوا إليها الكثير. ففى كتابه (جغرافيا) وضع سترابو (64 ق م- 20 م) ما اكتسبه من خبرة وما دونه من ملاحظات جغرافية خلال ترحاله المتواصل. وصف سترابو الجغرافية الثقافية للمجتمعات البشرية فى العالم المعروف فى زمنه، كما اقترح أن الجغرافيا تهدف الى وصف الأجزاء المعروفة من العالم المسكون لمعرفة أهمية أقاليمه وتحديد أوجه التباين بينها . كما كان لبطليموس خلال القرن الثانى الميلادى (178-100 م) العديد من الإسهامات الجغرافية المهمة، ففى كتابه (دليل الجغرافيا Guide to Geography) جمع ولخص معظم المعلومات الجغرافية الإغريقية والرومانية، وابتكر طرقا لإسقاط سطح الأرض على خريطة، وقام بحساب مواقع الإحداثيات لثمانية آلاف مكان على الأرض إلى جانب تطوير المفاهيم الجغرافية لخطوط الطول والعرض .

لم تحظ الجغرافيا بكثير من التطور بعد العهد الرومانى ، فلو استثنينا ما قام به الفايكنج من كشوف فى أوربا، فان العصور الوسطى (من القرن الخامس حتى القرن الثالث عشر) تُصنف كفترة ركود من هذه الناحية. أما فى الشرق الأوسط فقد حمل العرب لواء ترجمة الأعمال الجغرافية للأغريق والرومان الى جانب اكتشاف جنوب غرب آسيا وإفريقيا، وقد برزت بعض الأسماء المهمة مثل الادريسى الذى عرف بمهارته فى صنع الخرائط الى جانب ما كتبه فى الجغرافيا الوصفية . كما اشتهر ابن بطوطة وابن خلدون بما كتباه حول رحلاتهما المتعددة فى شمال إفريقيا والشرق الأوسط. ورغم الطبيعة الوصفية للجغرافيا العربية إلا أن مؤلفاتها لا تخلو من التطرق إلى موضوعات فى الجغرافيا الطبيعية، وتعكس الكتابات فى هذا الميدان فى مجملها تأثر الجغرافيين المسلمين بالأراء اليونانية والرومانية، كما كانت ذات صفة وصفية وليست تعليلية فى مجال المناخ ، أما فى حقل الجيومورفولوجيا فقد عالج الجغرافيون المسلمون بشكل عرضى بعض الجوانب النظرية ، (خصباك, 1975، ص 179). لم يقف المسلمون عند حدود المفاهيم الإغريقية بل تم تطويرها بالإضافات الكثيرة فى مجال الجغرافيا الطبيعية. ففى مجال الجغرافيا المناخية كتب المسعودى فى العوامل المؤثرة فى مناخ الإقليم بالإضافة إلى تقديم وصف دقيق للرياح الموسمية، كما شرح البيرونى بالتفصيل نظام سقوط الأمطار الموسمية وأثر امتداد جبال الهملايا فى غزارتها. وكتب اخوان الصفا العديد من الرسائل منها عن تكون الغيوم والأمطار والعلاقة بين ميل الأشعة الشمسية ودرجة الحرارة ودور سطح الأرض فى تسخين الهواء المحيط بالأرض، وجميع هذه الآراء والتفسيرات لا تختلف كثيرا عن التفسيرات الحديثة. أما فى حقل الجيومورفولوجيا فقد تطرق البيرونى واخوان الصفا والمسعودى الى موضوعات

مثل نشأة السهول الرسوبية البحرية وتوزيع اليابس والماء عبر العصور وتكون الجبال الالتوائية . أما كتابات ابن سينا فقد اشتملت على ملاحظات جيومورفولوجية هامة، خاصة تلك التى تناول فيها عوامل تكون الجبال حيث قسم الجبال من حيث النشأة الى نوعين، جبال تكونت بسبب عوامل التعرية وأخرى نشأت بفعل حركات الرفع، وهو تصنيف لا يختلف كثيرا عن التصنيف الحديث للجبال. كما أكد ابن سينا على بطء عمليات النحت وآثارها الطويلة الامد، وبهذا يكون ابن سينا قد تحدث بأفكار تناقض الأراء الخاطئة التى سادت حتى القرن السابع عشر والتى تؤمن بمبدأ الطفرة أو النشأة والتغير السريع للتضاريس.

2.4 المرحلة الوسطى، الكشوف الجغرافية وعصر النهضة

لعل من أهم ملامح عصر النهضة (1400–1600) انتشار رحلات الاستكشاف بتمويل من الحكومات الأوروبية لتحقيق مكاسب اقتصادية وسياسية ، ولكن وفرت هذه الرحلات أيضا فرصا للدراسات العلمية والاستكشاف وبالتالى تميزت بمساهمتها فى إثراء المعرفة الجغرافية. من المعروف أن الرحلات البرية والبحرية شاركت منذ عهد الفنيقين فى تطور الفكر الجغرافى من خلال زيادة معرفة الإنسان بالعالم إلا أن فضل هذه الرحلات فى توسع الأفق الجغرافى كان واضحا خلال عصر الكشوف الجغرافية، فقد اقترنت هذه الفترة بأشهر رحلات الاستكشاف التى قادها مكتشفون مثل كولمبس، دا غاما، ماجيلان، كارتيير فروبشير، دريك، كابوت وغيرهم. كما ارتبطت أيضا باختراع مارتن بيهام كرة ارضية ثلاثية الأبعاد ، وقد شكل هذا الاختراع نقلة كبيرة امكن من خلالها التعامل مع شكل الارض وما يوجد على سطحها من مظاهر بطريقة واقعية مقارنة بالخرائط المسطحة.

خلال القرن 17، نشر فارينيوس كتابه (الجغرافيا العامة) والذى ظل أهم مصادر الجغرافيا لمدة قرن كامل. ميز فارينيوس فى كتابه بين جغرافية العالم وبين الجغرافيا الإقليمية كما استخدم ملاحظات مباشرة الى جانب قياسات أساسية فى تقديم كثير من الأفكار الجغرافية. كما اقترح أيضا تقسيم الجغرافيا الى ثلاثة فروع ، يختص الأول بشكل الأرض وأبعادها، ويتناول الثانى المد والجزر والتباين الوقتى والمكانى للمناخ، وقد شكل هذان الفرعان البدايات الأولى لما يعرف حاليا بالجغرافيا الطبيعية ، ويتناول القسم الثالث بالدراسة أقاليم مميزة على الأرض باستخدام الدراسات الحضارية المقارنة. جاء بعد ذلك ما ُصنف كأحد اهم الأحداث خلال نهاية القرن الثامن عشر بالنسبة للمعرفة الإنسانية ككل وللجغرافيا بوجه خاص وهو الاقتراح الذى وضعه الفيلسوف الالمانى (كانت) والقاضى بإمكانية تنظيم المعرفة الإنسانية باستخدام ثلاثة طرق، هى أن تصنف هذه المعرفة وتدرس بناء على طبيعة الموضوع قيد الدراسة ، مثلا علم النبات وعلم الحيوان والجيولوجيا، أو وفقا لبعدها الزمنى، مثل الدراسات التاريخية، أو أن تدرس الحقائق وتفهم من ناحية علاقاتها المكانية، وهو حقل المعرفة الجغرافية. كما قسم كانت الجغرافيا إلى فروع ثانوية مثل الجغرافيا الطبيعية والرياضية والسياسية والتجارية.

3.4 المرحلة الحديثة، تطور الجغرافيا الطبيعية بعد القرن التاسع عشر

مع نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر، شهدت الجغرافيا تطورا كبيرا فى كل من أوروبا والولايات المتحدة وقد ارتبط هذا التطور فى معظمه بظهور العديد من الجمعيات المهتمة بالموضوعات ذات الطبيعة الجغرافية. كما برزت أسماء مثل همبولت وريتر وراتزل فى المانيا، الذين أضافوا مساهمات جوهرية فى مجال المعرفة الجغرافية. من أكثر هذه المساهمات أهمية كتاب كوزموس لهمبولت الذى نشر عام 1844 وتناول الجيولوجيا والجغرافيا الطبيعية للأرض، ويوصف همبولت بأنه جعل للجغرافيا الأصولية طريقة وكيانا، خاصة دراسة المناخ والجغرافية النباتية. كما ارتبط ظهور الجغرافيا العلمية الحديثة بما وضعه همبولت ورتر وغيرهم من أسس حددوا من خلالها مجالات البحث . فى عام 1877 نشر T.H.Huxley كتاب Physiography (فيزوغرافيا) ، والذى اعتبره كنج (King 1980) أكثر الكتب تأثيرا فى تطور الجغرافيا الطبيعية ، حيث حاول المؤلف تقديم رؤية موحدة للبيئة الطبيعية من خلال دراسة الفيزوغرافيا. بدأ هكسلى كتابه من المحلى والمألوف، معتمدا على الدراسة فى الحقل، وصولا إلى المألوف بدرجة اقل، فقد بدأ بالملاحظة ثم انتقل إلى التصنيف والترتيب المنهجى للحقائق التى سبق ملاحظتها، ومن هذه الحقائق المصنفة والمرتبة يمكن استنتاج قوانين وروابط عن طريقها يتم التعرف على الأسباب والنتائج (Gregory, 2000,p.32 . and King, 1980,p.2) فى أواخر القرن 19 وضع راتزل نظرية مفادها ان البيئة الطبيعية أثرت بشكل كبير فى الطبيعة الحضارية وفى توزيع مختلف سكان الأرض، وقد عارض لابلاش هذه الفكرة فى ما بعد ورجح الرأى القائل بأن الإنسان يمثل القوة المهيمنة على تشكيل البيئة. قبل ذلك بسنوات كانت فكرة تغير البيئة الطبيعية بواسطة الإنسان موضوع اهتمام فى الولايات المتحدة فقد أشار بيركنز مارش سنة 1847 إلى الأثر الهدام لأنشطة الإنسان على الأرض خاصة من خلال قطع الغابات وتغير استعمال الأرض.

ترسخت الجغرافيا الطبيعية منذ منتصف القرن التاسع عشر كموضوع ضمن منهج المدارس الثانوية فى كثير من الدول الأوروبية، وتطورت بتأسيس الجمعيات الجغرافية (Geographical societies) والكراسى الجامعية (University chairs) . وقد تجسد دور الجمعيات الجغرافية فى إبراز هذا الفرع من المعرفة من خلال تسهيل النشر وتطوير توجهات مميزة واهتمامات خاصة مثل الكشوف الجغرافية والتى كان لبعض الجمعيات فضل كبير فى النهوض بأعبائها، هذه الكشوف بدورها كانت احد أهم عوامل تطور الجغرافيا بوجه عام والجغرافيا الطبيعية بوجه خاص. دعم هذا الترسيخ أيضا عن طريق تأسيس الكراسى الجامعية والتى أعطت الجغرافيين الطبيعيين نفوذا وتأثيرا واضحين، ففى ألمانيا بين 1905 : 1914 حازت الفيزوغرافيا، وهى دراسة التضاريس، شهرة بتأثير A.Penck الذى شغل كرسى الجغرافيا المرموق فى جامعة برلين.

ورغم أهمية تأسيس المجتمعات الجغرافية وأقسام للجغرافيا فى الجامعات كعوامل محفزة لتطور الجغرافيا الطبيعية، إلا أنه كان أيضا للمساهمات الفردية تأثير مميز على اتجاه ومعدل هذا التطور. فقد هيمنت مساهمات

ولـيم مـوريس ديفـز (1850-1934) W.M.Davis مـن بحـوث ومؤلفـات علـى الجغرافيـا الطبيعيـة فى تلـك الفـترة. وقـد ركـز ديفـز اهتماماتـه الجيومورفولوجيـة علـى إمكانيـة اسـتخدام دورة التعريـة العاديـة لتصـنيف أى لاندسكيب وفقـا للمرحلـة الـتى وصـل إليهـا فى هـذه الـدورة، كمـا قـدم ثلاثيـة لفهـم اللاندسـكيب فيمـا يتعلـق بالبنـاء والعمليـة والمرحلـة الـتى وصـل إليهـا فى دورة التعريـة . بهـذا جعـل ديفـز تتـابع الأشـكال الطبيعيـة خاضـعا لقواعـد ثابتـة عـن طريـق الـدورات النموذجيـة كمـا أعطـى لهـا أسمـاء مناسـبة بغـرض وصـف أشـكال التضـاريس وصـفا تفسـيريا. إلى جانـب ان ديفـز وضـع اسـاس الجيومورفولوجيـا وطـرق البحـث فيهـا مـن خـلال مـا كتبـه مـن مؤلفـات ومقـالات، فانـه أيضـا فـتح أمـام الجغـرافيين إمكانيـات جديـدة للبحـث جعلـت دراسـة الأشـكال التضاريسـية تمثـل الجـزء الرئيسـى مـن الجغرافيـا، (تيلـور, 1974، ص85) . اسـتمر تأثـير ديفـز، متمـثلا فى هيمنـة الجيومورفولوجيـا علـى بحـوث الجغرافيـا الطبيعيـة، فـترة طويلـة مـن الـزمن وليـس ادل علـى ذلـك مـن انـه خـلال الفـترة مـن 1997/77 هيمنـت الجيومورفولوجيـا علـى بحـوث الجغرافيـا الطبيعيـة بنسـبة 40% و24% للدراسـات المناخيـة واسـتحوذت القضـايا البيئيـة علـى 12%، بينمـا تراجعـت التربـة والحيويـة والاقيانوغرافيـا والاستشـعار عـن بعـد إلى 6% لكـل منهـا. نظـرا لعدم التناسـب بـين مـا نشـر مـن دراسـات فى فـروع الجغرافيـا الطبيعيـة ذهـب الـبعض إلى وصـفها بأنهـا تعـانى مـن عـدم توازن داخلى، (Gregory, 2000, p.10). من أصـحاب المسـاهمات الفردية أيضـا سـاور C.O.Sauer (1889-1975) الـذى صـنفه الـبعض كـأعظم جغـرافيى وقتـه، ورغـم انـه لم يكـن مـن رواد الجيومورفولوجيـا إلا أن آراءه رسمت الطريق الذى سلكه الكثير من الجغرافيين الطبيعيين.

1.3.4 عوامل تطور الجغرافيا الطبيعية بعد عام 1850

ظـل الـرأى القائـل بان خلـق الأرض كـان فى سـنة 4004ق.م سـائدا حـتى نهايـة النصـف الأول مـن القـرن التاسـع عشـر، وبـذلك مـن الضـرورى ان تكـون الأشـكال الرئيسـية فـوق سـطحها قـد تكونـت فى وقـت قصـير كنتيجـة لأحداث سريعة .

عـرف هـذا الـرأى بمبـدأ الطفـرة فى التشـكيل catastrophism والـذى كـان محاولـة لجعـل معـدل العمليـات الأرضـية يتفـق مـع الأفكـار السـائدة عـن عمـر الأرض. بـرزت بعـد ذلـك، وسـط هـذه الآراء حـول أشـكال سـطح الأرض، أفكـار هامـة كـان لهـا نفـوذ وتأثـير واضـحين علـى التفكـير العلمـى، تمثلـت هـذه الآراء فى مبـدأ الاضـطراد اوالانتظـام uniformitarianism ونظريـة التطـور evolution، وهـى اراء دعمهـا فيمـا بعـد مـا توصـلت اليـه الكشـوف الجغرافيـة. فقـد رفضـت نظريـة الانتظـام (1795) Hutton مبـدأ الطفـرة كمفسـر للبيئـة، ورأت ان تفسـير تاريـخ الارض يكـون مـن خـلال وجـود عمليـات متواصـلة موحـدة، كمـا أعلنـت فكـرة ان الحاضـر يفسـر الماضـى، والـتى كانـت خطـوة هامـة نحـو اعتبـار أن سـطح الارض الحـالى يمكـن ان يـوفر معلومـات حـول عمليـات وآليـات اللاندسـكيب والـتى بـدورها يمكـن أن تسـاعد علـى فهمنـا للماضـى، بمعـنى ان حـدثا سـابقا أو مجموعـة مـن أحـداث متداخلـة هـى أصـل الصـورة الحاليـة. كـان لهـذه النظريـة تأثـير قـوى علـى الجيولوجيـا أولا ثم علـى الجغرافيـا الطبيعيـة بعـد ذلـك. وكـان لنظريـة التطـور اثـر كبـير علـى الفكـر الجغـرافى بوجـه عـام فقـد تبنتهـا المدرسـة

الجغرافية الالمانية على يد ريتر وهمبولدت وراتزل. كما ذهب البعض إلى اعتبار أن اثر هذه النظرية كان كبيرا فى تحويل الجغرافيا من مجرد علم وصفى إلى علم يبحث عن الأسباب والعلل، ويربط بين الظاهرات المختلفة . أما فكرة التطور، والتى تقول بالتغير التدريجى نسبيا فى خصائص الأجيال المتتابعة لأنواع الكائنات، فقد تخللت الجغرافيا الطبيعية بشكل كامل بعد ان نشر تشارلز داروين Charles Darwin أصل الأنواع سنة 1859. انعكس تأثير نظرية التطور على الجغرافيا فى أعمال ديفيز، والذى جسد فكرة التطور المرحلى للأشكال الأرضية فى دورة التعرية التى وصفها بدورة الحياة، متأثرا بفكرة التغير. بالإضافة الى تأثير آخر مشابه فى جغرافية النبات والايكولوجيا، تمثل فيما اقترحه كلمنتس (1916) Clements عن التعاقب او التتابع النباتى. من ابرز مظاهر تأثير داروين فى الجغرافيا فكرتى التغير عبر الوقت، والتى انعكست فى أعمال كل من ديفز وكلمنتس، والتنظيم (organization) والتى قادت إلى التركيز على العلاقات الداخلية والارتباطات بين الكائنات الحية وبيئاتها، وأوصلت فيما بعد تانسلى (1935) Tansley إلى فكرة النظام البيئى ecosystem.

شكلت عمليات الكشوف والمسح والتخريط مصادر مهمة لما أضيف للجغرافيا الطبيعية من معلومات، ولم تقتصر أهمية الكشوف على توسيع دائرة المعرفة بالعالم بتوفير معلومات عن مواقع شبه مجهولة وعلى تطوير صناعة الخرائط فقط بل سهلت الاتصال ببيئات لم تكن معروفة وبذلك حفزت ظهور أفكار جديدة أدت إلى تطور بعض فروع الجغرافيا الطبيعية مثل دراسة الجزر المرجانية كما مكنت من تفسير الأشكال الناتجة عن التعرية والإرساب الجليدى . وبتأسيس مصلحتى المسح والتخريط والمسح الجيولوجى (Ordnance Survey and Geological Survey) توفرت مصادر جديدة لمعلومات أساسية للجغرافيا الطبيعية، وما تلى ذلك من تخريط لمظاهر أخرى من البيئة الطبيعية مثل دراسات مسح التربة والنبات واستعمالات الارض الى جانب التوسع فى انشاء محطات الأرصاد الجوية وقياس الأمطار والصرف النهرى.

بعد عام 1850 اخذ الاهتمام يتنامى بصيانة البيئة والحفاظ عليها كنتيجة لتطوير الإنسان لأراض كانت طبيعية فى كل من الولايات المتحدة وأوربا ، وقد وردت أول الأفكار حول هذا الاتجاه عام 1864 فى كتاب (Man and Nature) للأمريكى George Perkins Marsh والذى أُعتبر أول مساهمة أكاديمية فى مجال المحافظة على البيئة . ورغم ما كان لهذا العمل من تأثير كبير على الطريقة التى يستخدم بها الإنسان الأرض، الا ان الجغرافيا الطبيعية لم تعط هذا العمل الرائد حقه وتستخدم ما ورد به من أفكار إلا بعد سنوات من نشره.

مع بداية النصف الثانى من القرن العشرين حدث تغير فى طرق البحث الجغرافى، حيث أخذ الجغرافيون فى تبنى نهج علمى يعتمد على التقنية الكمية . فى هذه الثورة الكمية أصبح القياس ، والذى أستخدم أساساً فى اختبار الفرضيات، يشكل الاهتمام الرئيسى لبحوث الجغرافيا الطبيعية. ارتبطت الثورة الكمية بتغير الطريقة التى تدرس بها الجغرافيا الطبيعية الارض وظواهرها المختلفة حيث تحول البحاث فى دراساتهم إلى التركيز على فحص العملية بدل الوصف المجرد للظاهرة الجغرافية. وقد ساد استخدام هذا النهج الكمى فى الوقت الحالى بسبب ما

حظيت به تقنية برامج الحاسوب من تطور. إلى جانب الثورة الكمية، برز اهتمام كبير بدراسة العلاقة القائمة بين الإنسان والأرض، بعد أن أصبح تأثير نشاط الإنسان على الأرض ظاهرا، وقد توجه نتيجة لذلك الكثير من الجغرافيين الطبيعيين بدراساتهم إلى مجال تأثير الإنسان على البيئة ومن ضمن الاتجاهات البحثية التى سادت على هذه الأفكار تدهور البيئة واستغلال الموارد وتقييم أثر الكوارث الطبيعية واثر التوسع الحضرى وتغيير استعمالات الأرض على البيئة الطبيعية .

فى سنة 1964 اقترح ويليام باتيسون أن الجغرافية الحديثة تجمع بين أربعة تقاليد أكاديمية هى، التقليد المكانى (Spatial Tradition) حيث دراسة الظاهرة الجغرافية من وجهة نظر مكانية صرفة. ودراسة المنطقة أو المساحة (Area Study Tradition) وهنا تكون الدراسة لمساحة على المستوى المحلى او الاقليمى أو على مستوى العالم. أما فى تقليد الإنسان والأرض (Human-Land Tradition) فان التركيز يكون على تفاعلات الانسان مع البيئة. واخيرا تقليد علم الأرض (Earth Science Tradition) وفيه تدرس الظاهرة الطبيعية من وجهة نظر مكانية، قد تكون الجغرافيا الطبيعية النظرية ممثلة لهذا التقليد، (Pidwirny, 2006) .

لا تزال هذه التقاليد الأربعة مهيمنة على فروع الدراسات الجغرافية حتى الوقت الحاضر، مع اهتمام متزايد بمشاكل البيئة المرتبطة بنشاط الإنسان كنتيجة لنمو عدد السكان والحاجة للمزيد من استهلاك الموارد الطبيعية. وقد انعكس هذا الاهتمام فى العدد الكبير من الدراسات الجغرافية التى تناولت الكيفية التى يحور بها الإنسان البيئة. كما طور عدد من هذه الدراسات استراتيجيات تهدف إلى تقليل الآثار السلبيه لنشاط الانسان على الطبيعة. ومن الأفكار التى هيمنت على هذه الدراسات، التدهور البيئى للغلاف المائى والجوى والصخرى والحيوى، والأفكار المتعلقة باستخدام الموارد، الكوارث البيئية، تقييم الآثار البيئية، وتأثير التحضر وتغيير استعمال الأرض على البيئة الطبيعية.

من الاهتمامات التى تطورت كثيرا خلال العشرين سنة الأخيرة من القرن الماضى ذلك النمو السريع للجوانب التطبيقية للدراسات الجغرافية الطبيعية، خاصة فى الجيومورفولوجيا والدراسات المناخية وجغرافية التربة. يرجع هذا التطور إلى عدة أسباب منها تزايد المعرفة حول التغيرات المحتملة للبيئة الأرضية وبالتالى الحاجة إلى فهم الكيفية التى يمكن أن تتطور بها البيئة مستقبلا. هذا إلى جانب توفر مجالات عديدة تمكن من إجراء الدراسات الجغرافية التطبيقية مثل الأنظمة البيئية والعمليات البيئية والتغير البيئى وتحليل ومعالجة المشاكل البيئية المرتبطة بنشاط الإنسان . بمعنى أن الدارس يستخدم المعلومات النظرية من الجغرافيا الطبيعية ويوظفها فى حل المشاكل المرتبطة بالظواهر الطبيعية وفى وضع سياسات لإدارة البيئة بشكل صحيح. من الأمور التى ساعدت على تطور الدراسات الجغرافية التطبيقية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) فى رصد وضبط الموارد الأرضية والبيئة، والأكثر استخداما فى هذا المجال هى تقنيات تتبع ورصد أحوال الطقس والتنبؤ

بها. إلى جانب تزايد أهمية استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية Geographical Information Systems (GIS) خاصة فى مجال إدارة الموارد.

كان استخدام الاستشعار عن بعد معروفا فى الجغرافيا الطبيعية منذ سنوات، وذلك من خلال قراءة الصور الجوية واستخدامها فى تقييم الموارد الأرضية وايكولوجية اللاندسكيب والنظم الأرضية. تطورت هذه التقنيات بعد ذلك الى صور فضائية تلتقطها الأقمار الصناعية ، التى بدورها عززت البحث فى مجال الجغرافيا الطبيعية نظرا لما لهذه الأقمار من قدرة على مسح مناطق شاسعة من سطح الأرض وعلى إعادة تكرار مسح نفس المنطقة مرات عديدة، الأمر الذى سهل كثيرا من تتبع التغير البيئى. كما ساعدت هذه التقنيات فى حل المشاكل المرتبطة بجمع البيانات البيئية وقللت الحاجة الى اعادة الرصد والملاحظة. أما (GIS) فكان تأثيره عظيما على البحث الجغرافى خاصة ما يتعلق بجمع وتحليل وفهم المعلومات ذات الصلة بالبيئة. وقد زادت قيمة هذه التقنيات بالنسبة للبحوث والتطبيقات الجغرافية خاصة (GIS) بعد ارتباطها بثورة الكمبيوتر خلال الثمانينات من القرن الماضى، حيث استخدم الحاسوب فى البحوث والتطبيقات الجغرافية. أما على مستوى المتخصصين فى الجغرافيا الطبيعية فقد ساعدت هذه التقنيات على تبنى نظرة شمولية فى دراسة البيئة الطبيعية كما مكنت من المساهمة فى اقتراح حلول محددة لمشاكل ذات طبيعة مكانية إلى جانب دورهم فى مجال الاستشارات فى البحوث التطبيقية وعملهم ضمن هيئات ذات علاقة بإدارة البيئة (Gabler et al.,1975,p.6) .

5. منهج الجغرافيا الطبيعية

إذا اتفقنا أن الجغرافيا الطبيعية هى دراسة ترتيب ظاهرات معينة على سطح الأرض ، فالسؤال هو كيف عالج الجغرافين هذا الموضوع , وهنا يجب التذكير بأن المقصود بالمنهج الوسيلة المتبعة فى معالجة محتوى المادة، علما بأن لكل موضوع مفاهيم منهجية تلائم أهدافه. بالنسبة للجغرافيا بوجه عام، والتى تعنى وصف الأرض ، اكتسب أسلوب الوصف أهمية خاصة، فكان الصفة السائدة للكتابات الجغرافية فى ما عرف بالجغرافيا الوصفية . وقد اعتمد الوصف على تسجيل ما تم مشاهدته أثناء الرحلات المختلفة أو سماعه من الغير حول الأرض والناس. كان لتجميع هذه المعلومات فضل كبير فى نمو المعرفة بالبلدان والمجتمعات فى أرجاء الأرض، كما شكلت دفعا قويا فى تطور الجغرافيا، حيث سهلت هذه المعلومات إدراك التباين بين أقاليم الأرض وتنوعها، وهو أمر قاد بعد ذلك إلى طرح التساؤلات حول أسباب ذلك التباين (منشل، 1995) . ظل أسلوب الوصف والاكتفاء بسرد التفاصيل وعرضها حول الحقائق المختلفة المنهج السائد لفترة طويلة من الزمن، وعندما بدأ وضع التساؤلات حول جوهر هذه الحقائق أصبحت الجغرافيا لا تكتفى بالوصف بل تهدف إلى البحث عن الأسباب والتعليل والتفسير للعلاقات بين الظاهرات الجغرافية الطبيعية والبشرية. وقد رافق الوصف فى الدراسات الجغرافية ، الملاحظة، وكما تطور الوصف من وصف إستكشافى بسيط إلى وصف مرتكز على قاعدة واحدة وله هدف أساسى ، أيضا تطورت الملاحظة من ملاحظة بسيطة عابرة إلى ملاحظة موجهة مسبقا لغرض الكشف عن

حقائق وجعل التفسير ممكنا وهو ما يتطلب فحصا دقيقا للظاهرة الملاحظة (موسى والحمادى، 1980، ص69).

وبزيادة الإدراك بأهمية التفاعل بين أجزاء النظام الأرضى انصب جهد كبير على وصف الأشكال. فقد اهتمت الدراسات الأولى بالتركيز على وصف الجوانب الطبيعية للأشكال الأرضية كما هو فى الأشكال الجيومورفولوجية والدراسات المناخية حيث طور كوبن مخطط وصفى لأصناف المناخ على سطح الارض. أما وصف الأشكال الأرضية فقد تطور من وصف العامل المورفولوجى agent إلى وصف الشكل أو الصورة التضريسية form ثم وصف العمليات Processes التى أسهمت فى إبراز الصورة. ويقصد بالعامل الطاقة، والعملية الوسيلة التى □تنفق فيها هذه الطاقة لإحداث تغير فى الوسط الذى تسرى فيه (بحيرى، 1979، ص12) . يعنى هذا انه فى الدراسات الجغرافية الطبيعية، عندما يستوفى الشكل نصيبه من الوصف فان المرحلة التالية هى فهم أسباب وكيفية تكونه وهو أمر يتحقق بدراسة العمليات المسؤولة عن تكون الشكل. بناء على ذلك فان العوامل تشمل جميع الأدوات التى تشترك فى إظهار أشكال سطح الأرض عن طريق الإزالة أو التراكم أو كلاهما ، من أمثلة العوامل، المياه والتصدع والجاذبية والامواج , بينما تعنى العمليات آلية او كيفية التشكيل الذى تمارس العوامل بواسطته نشاطها لاعطاء الشكل الارضى صورته المميزة، وتأتى الرواسب والتجوية والانزلاقات الأرضية كأمثلة للعمليات التى تفسر كيفية التشكل. لا تعمل العوامل والعمليات منفردة بل عادة تشترك عدة عوامل ومجموعة من العمليات فى إظهار الشكل الارضى. رافق الاهتمام بدراسة العمليات تحول آخر تمثل فى طريقة تناول الموضوع بحيث يكون التركيز على مجمل النظام المرتبط بتشكيل بيئة ما، اى دراسة العمليات مع الاخذ فى الاعتبار أن هذه العمليات هى ضمن مكونات نظام بيئى شامل , ويرى بعض الدارسين انه بإتباع مثل هذه المناهج يسهل التنبؤ بالتغيرات البيئة كما يسهل أيضا الاستجابة لهذه التغيرات.

كانت الجغرافيا الطبيعية مهتمة دائما بالعملية والشكل (process and form) ، يقصد بالعمليات هنا الحركة وما تنتجه من أشكال، سواء كانت اللاندسكيب او مظهر السماء أو الغطاء النباتى، وكانت توصف بلغة رومانسية بينما كان يستدل على الحركات من ملاحظة الأشكال، وهو نهج يمكن الرجوع به فى الماضى إلى زمن فلاسفة الإغريق. فى الوقت الحالى أصبح الاهتمام أكثر تركيزا على العمليات ذاتها وجعل الفهم أكثر اعتمادا على دقة الملاحظة والقياس والتجربة المعملية بدل الاعتماد على الحدس أو الاستدلال. فقد اعتمد الكثير من الجغرافيين مثل هذا النهج العلمى الى جانب الربط المنطقى (العقلانى) للعملية والشكل فى مؤلفاتهم (Thompson, et al,1986,p.1). كما تطورت تقنيات دراسة العمليات مثل إجراء القياسات عن بعد، قياس المسافات الكترونيا، نظام تحديد المواقع على الكرة الأرضية (GPS) Global Positioning System واستعمال الكاميرات الرقمية فى عمليات التخريط وتقنيات تحديد أعمار الرواسب وقياس معدلات التعرية وتقنيات النمذجة. كما أصبح الآن من الضرورى معرفة المزيد عن طبيعة العمليات المسؤولة عن تطور سطح الأرض فى الماضى (الهولوسين وما قبله) وفهم أهميتها بالنسبة للبيئات الحاضرة.

بـذلك تحـول الاتجـاه الى دراسـة العمليـات بـدل الوصـف الصـرف للبيئـة، ولـيس أدل علـى هـذا التوجـه وهيمنتـه علـى الفكـر الجغـرافى مـن ظهـور الكثـير مـن المؤلفـات الـتى تناولـت العمليـات فى مختلـف فـروع الجغرافيـا الطبيعيـة وصـدور العديـد مـن الـدوريات الـتى تهـتم بالعمليـات مثـل، عمليـات سـطح الأرض والأشـكال الأرضـية Earth Surface Processes and Landforms والعمليـات الهيدرولوجيـة Hydrological Processes. قبـل أن يتطـور الاهتمـام باسـتخدام كـل مـن منهجـى الـنظم والنمـاذج فى الجغرافيـا الطبيعيـة كـان هنـاك حاجـة لدراسـة العمليـات البيئيـة. ورغـم أن العمليـة كانـت ضـمن ثلاثيـة ديفـز الشـهيرة (العمليـة والبنـاء والمرحلـة أو الوقـت) إلا أن معظـم الاهتمـام كـان منصباً علـى المرحلـة والقليـل فقـط علـى العمليـة. كمـا ظهـرت فى تلـك الفـترة وجهـات نظـر أخـرى تؤكـد علـى أهميـة العمليـة ، مثـل الأهميـة الـتى أعطاهـا جلـبرت G.K.Gilbert لدراسـة الأشـكال الأرضـية كمظـاهر لفعـل العمليـات الجيومورفولوجيـة علـى المـواد الأرضـية ، غـير انهـا لم تحظـى بالاهتمـام الكـافى فى ظـل هيمنـة أراء ديفـز. وقـد ذهـب ذلـك بالـبعض إلى اعتبـار إهمـال دراسـة العمليـات الجيومورفولوجيـة مـن قبـل المختصـين، يمثـل سـؤلاً محـيراً فى تاريـخ تطـور هـذا الفـرع مـن المعرفـة . لم يكـن الاهتمـام بالعمليـات لتفسـير الظـاهرة الجغرافيـة علـى نفـس المسـتوى فى كـل فـروع الجغرافيـا الطبيعيـة، فقـد أجريـت دراسـات تعتمـد هـذا التوجـه فى موضـوعات مثـل التربـة والجغرافيـا الحيويـة والمنـاخ غـير أن الاهتمـام الأكـبر كـان مـن نصـيب العمليـات الجيومورفولوجيـة حيـث اعتمـد البحـاث فى تفسـير أشـكال سـطح الأرض علـى قيـاس وتحليـل العمليـات. كانـت البدايـة قـد تمثلـت فى وصـف جلـبرت (1877) لعمليـات النحـت ، وآليـات العمليـات المرتبطـة بالميـاه الجاريـة ، ونقـل الحصـى بواسـطة الجـريان المـائي مرفقـة بنتـائج التجـارب المعمليـة. وضـع باجنولـد بعـد ذلـك (1941) أسـس العمليـات فى المنـاطق الصـحراوية بأعمالـه حـول طبيعـة حركـة الرمـال والكثبـان الصـحراوية. كمـا جـاءت بعـض الآراء المهمـة مـن اسـكندينافيا كنتـائج للدراسـات الميدانيـة والقياسـات المعمليـة حـول خصـائص الأنهـار وعمليـات تحـرك المـواد فـوق المنحـدرات ، ثم أضـاف سـتريلر N.Strahler إجـراء قياسـات علـى مـا يحـدث مـن عمليـات فى القنـوات النهريـة وعلـى المنحـدرات وتحـول بعـد ذلـك إلى طبيعـة العمليـات فى المنـاطق السـاحلية. وهكـذا أصـبح الاهتمـام بالعمليـات البيئيـة مـلازم لتطـور الجغرافيـا الطبيعيـة خـلال النصـف الثـانى مـن القـرن العشـرين، وكـان هـذا الاهتمـام بمثابـة إعـادة الحياة لأراء جلبرت.

مـن المفـاهيم الـتى بـرزت أهميتهـا فى الدراسـات الجغرافيـة مفهـوم المقيـاس ، الزمـانى والمكـانى، خـلال القـرن التاسـع عشـر كانـت الموضـوعات ذات الأهميـة الجغرافيـة علـى مسـتوى العـالم، فيمـا عـرف بالجغرافيـا العامـة أو جغرافيـة العـالم الـتى تعـنى بتوزيـع الظـاهرات الطبيعيـة والبشـرية علـى مسـتوى العـالم. ومـع نهايـة القـرن التاسـع عشـر وبدايـة القـرن العشـرين اتجـه الاهتمـام الى الجغرافيـا الخاصـة أو الإقليميـة والـتى فيهـا يمكـن أن تـدرس ظـاهرة أو أكثـر ضـمن منطقـة محدودة ، يعتمـد هـذا المنـهج فى الحـالتين علـى الوصـف والـربط والتعليـل. امـا فى الدراسـات الحديثـة، حيـث أصـبحت المعلومـات والبيـانات متـوفرة بشـكل كبـير، بـدأ الجغرافيـون يضـعون قيمـة كبـيرة للمقيـاس بنوعيـة المكـانى والـزمنى، اى حجـم المسـاحة المدروسـة والمـدة الزمنيـة الـتى تشـملها الدراسـة. فـالاختلاف فى حجـم المسـاحة يخلـق تبـاين فى طبيعـة الظـواهر فـوق سـطح الأرض وبالتـالى طبيعـة مـا يثـار مـن تسـاؤلات، مـا يحـتم اخـتلاف طـرق الدراسـة باخـتلاف

الحيز. فى حالة البيئات ذات المساحات المحدودة، التى يمكن دراستها على خرائط ذات مقياس رسم كبير اقل من 1: 50.000، يمكن ان تكون الدراسة بصورة مباشرة باستخدام الوسائل الحقلية ومن ثم الحصول على معرفة مباشرة بها، كما أن العلاقات التى درست فى الحقل يمكن تطبيقها على مناطق آو مشاكل مشابهة. علما بأن وسائل الدراسة الحقلية تصنف فى الجغرافيا الطبيعية كأنسب التقنيات لدراسة البيئات ذات المقياس الصغير، والتى يفضل أن تكون دراستها على مدى فترات زمنية قصيرة. وبزيادة المساحة المدروسة يزداد طول الفترة الزمنية وحجم الظاهرة المدروسة ويكون الاعتماد فى الدراسة على الخرائط وعلى التقارير والصور الجوية وهنا عادة تكون العمومية الصفة السائدة (King, 1980, p.5).

يميل بعض الدارسين إلى إتباع المنهج التقليدى فى تقسيم دراسة الجغرافيا الطبيعية إلى فروع متخصصة منفصلة عن بعضها مثل الجيومورفولوجيا والهيدرولوجيا والمناخ والتربة وغيرها، واعتبار كل منها علما متميزا ومكتفيا ذاتيا، ورغم ما لهذا التقسيم من ميزة على مستوى الدراسات المتقدمة فهو يسهل من إجراء الدراسات المتخصصة والمتعمقة إلا انه يهمل أهم خصائص الظاهرة الجغرافية التى هى نتاج لعوامل متعددة ومتشابكة وبالتالى يستحيل فصلها عمليا، وبذلك تبقى مشكلة وضع الحدود الفاصلة بين هذه الفروع قائمة. كما أن هذا النهج المعتمد على دراسة مكونات البيئة كوحدات منفصلة لا يحقق التكامل الذى يجب أن يميز هذه الوحدات لتحقيق النظرة الشمولية وإظهار أهمية العمليات والعلاقات المتبادلة بين هذه المكونات. كما تقلل هذه التجزئة من أهمية التداخلات والدورات التى تمتد عبر مكونات البيئة الطبيعية، فالدورات القصيرة الأمد مثل الدورة المائية ودورة الطاقة ودورة المواد الكيمائية تتفاعل مع بعضها البعض لتعطينا البيئة الطبيعية. لهذا يرى بعض الدارسين انه حتى تبقى التفاعلات والدورات التى تنتشر خلال البيئة الطبيعية محتفظة بأهميتها يجب اعتماد نوع التفاعل أو الدورة كأساس لتقسيم الجغرافيا الطبيعية إلى موضوعات، مثل الحركة فى البيئة الطبيعية وتشمل دورة الأرض ودورة الهواء العامة والدورة الهيدرولوجية (Lookwood,1976,p.v).

فى الوقت الحاضر كان على الجغرافيا الطبيعية، كغيرها من فروع المعرفة، مواجهة الكم الهائل من المعلومات والنشاط البحثى ، وكانت إحدى السبل للتجاوب مع هذا التطور ان يتبنى الجغرافى نهج يضمن تقليص اهتماماته، والذى يمكن أن يعنى أن الكثير معروف عن القليل, بمعنى إما أن يقلل الظواهر المدروسة أو يحصر المساحة المدروسة (عكس الجغرافيا العامة) وهو نهج يعنى أيضا غياب قضايا ومشاكل العالم الأساسية عن جدول أعمال الجغرافيا. والبديل هو ضرورة أن يكون الجغرافى مدركا لمجال الجغرافيا الطبيعية، إلى جانب تخصصه فى فرع منها، كما يكون مدركا للكيفية التى يجب أن يتطور بها موضوعها فى إطار من تقييم سليم للمشاكل الرئيسية فوق سطح الأرض والحاجة إلى تنمية مستدامة. وحتى يتحقق هذا الفهم وضع جريجورى Gregory (1978) طريقة بسيطة لتحقيق غرض وأهداف الجغرافيا الطبيعية باستعمال ما عرف بمعادلة الجغرافيا الطبيعية F=f(P,M)dt والتى لاقت قبولا لدى العديد من الجغرافيين. فالجغرافيا الطبيعية معنية بعناصر مورفولوجية او نتاج البيئة الطبيعية (F)، وعمليات تُشكل البيئة الطبيعية (P) ومواد تعمل بها العمليات (M) على مدى فترة من الزمن (t) . وضعت هذه المعادلة لتوضح الطريقة التى تتناول بها الجغرافيا الطبيعية

كيفية عمل العمليات (processes) على المادة (materials) عبر الوقت (time) محدثة نتائج، مثل الأشكال الأرضية. مثلا، فى نظام التربة تعمل عمليات تكوين التربة مثل (التجوية) على مواد الأصل (الصخور) متأثرة بعوامل تكون التربة مثل (المناخ) لتنتج قطاع التربة أو المشهد الأرضي للتربة (Gregory,2000,p. 18).

إلى جانب المعرفة النظرية تشمل الجغرافيا الطبيعية أيضا العمل الحقلى وهو جانب يسمح للدارس باكتساب تلك النظرة الشمولية لوظائف النظم البيئية، كما أن البيانات المتحصل عليها من الدراسات الميدانية يمكن تحليلها معمليا ومن ثم تحويل البيانات حول العمليات إلى مادة كمية . تساعد الدراسات الميدانية على التنبؤ بما سيكون عليه الوضع وما يجب إجراءه من تعديل فى السياسات المتبعة لتحقيق وضعا مستقبليا أفضل مما هو قائم. أى أن الباحث يتمكن من خلال تبنى منهجا تطبيقيا فى دراسته تستخدم فيه البيانات والتقنيات المكتسبة فى محاولة لفهم أسباب المشكلات وتحديد آثارها واقتراح ما يناسبها من حلول . يمكن أن يضاف إلى ما تقدم أن العمل الحقلى فى الجغرافيا الطبيعية، يجعلها تشترك مع العلوم التطبيقية فى إعطاء الباحث ذلك الإحساس بالمشكلة وفى الإسهام فى صنع القرار وفى رصد خطوات العمل وتقييم الخطط وتوجيهها .

منذ ستينات القرن الماضى شهدت الجغرافيا الطبيعية تغير جذرى نتيجة تطبيق النظامين، النظرى والرياضى فى دراستها، وقد عرف ذلك بالثورة الكمية Quantitative Revolution، حيث تركز الاهتمام فى البحوث والدراسات على القياس خاصة فى اختبار الفرضيات. كما ارتبطت الثورة الكمية بالطريقة التى تدرس بها الجغرافيا الطبيعية الارض وما بها من ظاهرات وأصبح البحث الجغرافى يعتمد على تقنيات مثل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ويستخدم وسائل تعبير رياضية وإحصائية بدل تلك الوسائل اللفظية عند دراسة الظاهرة الجغرافية. وبتطبيق هذه الوسائل فى البحث الجغرافى تمكن الباحث من الوصول إلى نتائج دقيقة فى وقت قصير وبجهد اقل كما أمكن دراسة بعض الظاهرات المعقدة فى مكان ما والتنبؤ بإمكانية حدوثها فى مكان آخر وبالتالى استنباط الوسائل التى يمكن أن تساعد على تلافى ما يترتب عليها من أخطار. من أمثلة هذه الظاهرات, الانهيارات الأرضية وحركة الانخفاضات الجوية (موسى والحمادى, 1980).

خـــاتمة

تهـتم الجغرافيـا الطبيعيــة بدراســة مختلــف الظـاهرات فــوق ســطح الأرض ومـا يجـاوره مـن غـلاف جـوى، وتهـدف إلى فهـم كيـف تمثـل البيئـة الطبيعيـة أسـاس نشـاط الإنسـان وكيـف تأثـرت بهـذا النشـاط. وتتميـز الجغرافيـا الطبيعيـة باتصـالها بالعديـد مـن العلـوم ، وقـد زاد هـذا الاتصـال مـن فهـم العلاقـات المتبادلـة بـين مكـونات البيئـة الطبيعية كموطن للإنسان.

تطـورت الجغرافيـا عـبر مسـيرة الإنسـان الحضـارية، وكـان الإغريـق هـم الأوائـل الـذين وضـعوا قواعـدها العامـة لتنتقـل بعـد ذلـك إلى الرومـان ثم العـرب. ونظـرا لاهتمـام الرومـان بالجوانـب العمليـة للعلـوم فقـد تحولـت الجغرافيا عنـدهم إلى وسـيلة لخدمـة اهتمامـاتهم فى مسـائل مثـل الفتوحـات الحربيـة وتوسـيع الإمبراطوريـة. لم يمنـع ذلـك مـن ظهـور أسمـاء حافظـت علـى القيمـة الحقيقيـة للجغرافيـا وسـاهمت فى مجـال تقـدمها مثـل سـترابو وبطليمـوس. أمـا خـلال العصـور الوسـطى، حيـث سـاد التـأخر واعتمـاد العقيـدة الدينيـة لا العقـل كأسـاس للكتـابات, لم تكسـب

الجغرافيا شيئاً كثيراً بل اضمحل شأنها حتى أحياها العرب بمساهماتهم فى رسم الخرائط وفى الرحلات والملاحة فضلا عن أرائهم القيمة فى مواضيع مثل المناخ والجيومورفولوجيا. إن ما ميز تلك الفترة بمراحلها المختلفة ، بقاء الجغرافيا ككيان معرفى موحد مرتكز على الأفكار والآراء الإغريقية، واقتصار وجود الجغرافيا الطبيعية على بعض الملاحظات حول بعض الظاهرات الطبيعية والتى كانت ترد فى كتابات الإغريق وكتابات من جاء بعدهم .

يمكن القول أن البدايات الأولى للجغرافيا الطبيعية تشكلت بنشر كتاب الجغرافيا العامة لفارينوس فى القرن السابع عشر، ثم عزز ذلك ما اقترحه (كانت) فى نهاية القرن الثامن عشر من طرق لتنظيم المعرفة اعتبر فيها الجغرافيا بفروعها، التى تشمل الجغرافيا الطبيعية، أحد ميادين المعرفة الإنسانية. مع نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر، شهدت الجغرافيا تطورا كبيرا فى أوروبا والولايات المتحدة وقد ارتبط هذا التطور بظهور الجمعيات الجغرافية وتزايد نشاط الكشوف الجغرافية، حيث مهد ذلك إلى ظهور الجغرافية الطبيعية كميدان للمعرفة. مع بداية النصف الثانى من القرن التاسع عشر، وفى وسط فكرى كانت □تفسر فيه الظاهرات الكونية والطبيعية على أساس أسطورى، ظهرت أراء جديدة مكنت من إعادة النظر فى معظم الأفكار القديمة واستخدام العلم للمساعدة على تفسير غموض الطبيعة . كان لهذه الآراء الجديدة ابلغ الأثر على هذا الحقل من المعرفة، من هذه الآراء فكرة الانتظام ونظرية التطور. فقد رفضت فكرة الانتظام مسؤولية القوى الكارثية عن الأوضاع الحالية للأرض، واقترحت عوضا عنها دور عمليات منتظمة ومتواصلة عن طبيعة سطح هذا الكوكب فى الماضى وفى الحاضر. أما نظرية التطور فقد نتج عنها أن أصبحت التفسيرات التطورية لمختلف الظاهرات الطبيعية أمر مسلم به عند العلماء، وقد تبناها العديد من الجغرافيين واعتبروا أن أثرها كان كبيرا فى تحويل الجغرافيا من مجرد علم وصفى إلى علم يهتم بالأسباب والعلل ويربط بين الظاهرات المختلفة.

أدى تقدم الكشوف الجغرافية وتطور عمليات المسح المختلفة إلى إقحام جميع فروع الجغرافيا الطبيعية فى هذه الأنشطة وكان نتيجة ذلك جمع الكثير من البيانات الأساسية والتى شكلت الأسس التى تنطلق منها هذه الفروع . كما برز الاهتمام بعلاقة الإنسان بالأرض وتأثير نشاطه على البيئة. مع بداية النصف الثانى من القرن العشرين وبعد تأثر الجغرافيا الطبيعية بالثورة الكمية، حدث تغير فى طرق البحث الجغرافى، حيث اخذ الجغرافيون فى تبنى منهج علمى يعتمد على التقنية الكمية. ترافقت هذه الثورة الكمية أيضا بالطريقة التى درس بها الجغرافيون الظاهرات المختلفة، فقد اخذ البحاث فى التركيز على فحص العملية بدل الوصف المجرد للظاهرة الجغرافية. وقد ساد استخدام هذا المنهج الكمى فى الوقت الحالى بسبب ما حظيت به تقنية برامج الحاسوب من تطور. من التوجهات الحديثة للجغرافيا الطبيعية التطور المتواصل للجغرافيا الطبيعية التطبيقية فى مجال تحليل وتصحيح المشاكل البيئية ذات العلاقة بنشاط الإنسان، فقد استخدم الاستشعار عن بعد فى مراقبة الموارد

الأرضـية والبيئـة، فضـلا عـن اسـتخدام تقنيـات نظـم المعلومـات الجغرافيـة وهـى تقنيـات ازدادت أهميتهـا خاصـة فيمـا يتعلق بإدارة الموارد.

المراجع العربية

البنا،على (2003) الجغرافية التطبيقية المضمون التطور المنهج، القاهرة : دار الفكر العربى.

الفرا، محمد (1980) علم الجغرافيا: دراسة تحليلية نقدية فى المفاهيم والمدارس والاتجاهات الحديثة فى البحث الجغرافى، (رقم 22) نشرة يصدرها قسم الجغرافيا : جامعة الكويت.

بحيرى، صلاح الدين (1979) أشكال الأرض، دمشق:دار الفكر العربى.

تيلور، جريفث (محرر) (1974) الجغرافية فى القرن العشرين، دراسة لتقدمها وأساليبها وأهدافها واتجاهاتها، ترجمة محمد السيد غلاب ومحمد مرسى ابوالليل، القاهرة:الهيئة المصرية العامة للكتاب.

خصباك، شاكر (1986) الجغرافية عند العرب، بيروت: المؤسسة العربية للدراسات والنشر.

كلوزييه، رينيه (1985) تطور الفكر الجغرافى، ترجمة عبد الرحمن حميدة ، دمشق: دار الفكر .

منشل، روجر (1995) الجغرافيا الحديثة ، ترجمة محمد السيد غلاب و دولت احمد صادق، القاهرة:

موسى، على ومحمد الحمادى (1980) فلسفة الجغرافيا، دمشق : مكتب الأنوار. مؤسسة شباب الجامعة.

المراجع الأجنبية

Gabler, R.E., Sager, R ., Brazier, S., Pourciau, J. (1975) Introduction to Physical Geography. Rinehart Press, USA.

Gilson Peter, M.A., (1980) Success in Geography: Physical and Mapwork. John Murray, London.

Gregory, K.J. (2000) The Changing Nature of Physical Geography. Arnold, London.

Gregory, K.J. (1978) A Physical Geography Equation. National Geographer 12, 137-41.

King, A.M. (1980) Physical Geography. Blackwell, Oxford.

Kolars, J.F and Nystuen, J.D.(1975) Physical Geography: Environment and Man. McGraw-Hill, New York.

Lockwood, G. (1976) The Physical Geography of the Tropics: An Introduction. Oxford University Press, London.

Pears, N., (1993) Basic Biogeography. Longman, London.

Smithson,P. Addison,k. and Atkinson,K. (2008) Fundamentals of The Physical Environment . Routledge, London.

Summerfield, M.A., (1992) Global Geomorphology: An introduction to the study of landforms. Longman, England.

Thompson, R.D., Mannion, A.M. , Mitchell e, C.W., Parry, M. and Townshend, J.R.G. (1986) Processes in Physical Geography. Longman, London.

White, I.D., Mottershead, D.N. and Harrison, S.J. (1989) Environmental System An Introduction. Unwin Hyman, London.

مراجع شبكة المعلومات

Pidwirny,M., (2006) (http://www.physicalgeogrphy.fundamentals/1a.html)